

условиях переделки большое влияние оказывают типологические особенности человека, в частности, подвижность нервных процессов [1]. Этот фактор мог замаскировать общую возрастную тенденцию. Таким образом, вклад *сенсорно-перцептивного* и *моторного* звена, а также звена *принятия решения* в наблюдаемое уменьшение с возрастом времени реакции, вероятно, не является значительным, по крайней мере в условиях осуществления неавтоматизированных сенсомоторных реакций. Данный факт согласуется с общепризнанным представлением о том, что на ранних этапах развития ребенка одним из наиболее слабых звеньев является звено регуляции и контроля за протеканием психической деятельности, которое связано с развитием лобной коры [2]. По некоторым данным к шестилетнему возрасту лобная кора начинает включаться в функциональные системы, обеспечивающие произвольную поведенческую активность ребенка [2]. В нашем исследовании ребенок участвовал только один раз, то есть у него не происходило автоматизации реакций. А в таких условиях сильно возрастает роль регуляции и контроля за осуществлением реакций [3]. Вполне возможно, что время реакции после неоднократного прохождения ребенком данного теста изменилось бы. В дальнейшем планируется провести соответствующее исследование. С помощью такого исследования можно будет проанализировать вклад различных звеньев, входящих в состав функциональной системы, обеспечивающей протекание уже автоматизированных сенсомоторных реакций.

## ВЫВОДЫ

1. В период с 4 до 6 лет наблюдается закономерное уменьшение времени не автоматизированных простых и дифференцировочных реакций.

2. Сделано предположение, что наибольший вклад в наблюдаемое совершенствование неавтоматизированных сенсомоторных реакций вносит звено регуляции и контроля за протеканием психической деятельности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 99-06-80123).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Небылицин В.Д.* Психофизиологическое исследование индивидуальных различий. М., 1976.
2. *Структурно-функциональная* организация развивающегося мозга. Л., 1990.
3. *Конопкин О.А.* Психологические механизмы регуляции деятельности. М., 1980.

С. Ю. Киселев

## ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ НА ДВИЖУЩИЙСЯ ОБЪЕКТ (РДО) У ДЕТЕЙ 3—9 ЛЕТ

Реакция на движущийся объект (РДО) является одной из разновидностей сенсомоторных реакций, которые изучаются в экспериментальной психологии. Впервые эта реакция была применена В.А.Горовым-Шолтаном [1] при обследовании лиц военных профессий, а затем более детально изучена Н.В.Зимкиным [2]. Работы, посвященные изучению возрастных особенностей РДО, немногочисленны [3; 4; 5] и посвяще-

ны исследованию РДО у детей школьного возраста, в то время, как особенности развития данного вида сенсомоторных реакций у детей дошкольного возраста не изучались.

Целью данного исследования было проведение сравнительного анализа времени реакции на движущийся объект у детей трех возрастных групп (3—4, 5—6 и 7—9 лет) с использованием специально адаптированной компьютерной методики [6].

## МЕТОДИКА

С целью исследования РДО у детей дошкольного и младшего школьного возраста была разработана компьютерная методика. В центре экрана компьютера (на черном фоне) появлялась белая точка. Через определенные интервалы времени (от 0,5 до 3 сек), задаваемые в случайном порядке, точка начинала двигаться в одном из восьми радиальных направлений (0, 45, 90, 135° и т.д. от вертикали). Скорость движения в каждом из направлений была постоянна и составляла 0,15 м/с. Направление движения точки также менялось случайным образом. Задача испытуемого заключалась в том, чтобы как можно быстрее остановить движение точки нажатием на клавишу «пробел». При нажатии клавиши точка мгновенно возвращалась в центр экрана. Испытуемый постоянно держал палец наготове (на клавише «пробел»). Всего в течение эксперимента испытуемый совершал 80 реакций (10 повторов для каждого из восьми направлений). Компьютер регистрировал время между началом движения точки и нажатием на клавишу «пробел», а также число пропусков. Пропуском считалась такая реакция, при которой испытуемый не успевал остановить точку до того, как она уходила за пределы экрана.

Эксперимент проводился в игровой форме. Инструкция, предъявляемая ребенку, была следующая: «Ты видишь на экране белую точку. Это муха. Она будет постоянно улетать от тебя, а ты должен ее как можно быстрее ловить. Для этого ты должен нажимать на эту клавишу (показывается клавиша «пробел»), как только она будет улетать. Чем быстрее ты будешь ее ловить, тем лучше». Перед началом контрольного эксперимента проводили предварительную тренировку, в которой ребенок совершал 5 реакций. Если экспериментатор видел, что ребенок усвоил «правила игры», запускалась основная серия. В процессе выполнения задания экспериментатор периодически словами подкреплял реакции ребенка, например, говорил: «У тебя хорошо получается ловить муху».

Исследования были проведены на компьютере типа IBM AT-386. В эксперименте приняли участие дети из ДОУ № 116 и школы № 69 г. Екатеринбурга. Всего был исследован 231 испытуемый: 35 детей в возрасте 3—4 лет (20 мальчиков и 15 девочек), 109 детей в возрасте 5—6 лет (54 мальчика и 55 девочек), 87 детей в возрасте 7—9 лет (48 мальчиков и 39 девочек).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Среднее время РДО у детей 3—4 лет составило  $523,1 \pm 15,5$  мсек, у детей 5—6 лет  $447,2 \pm 9,2$  мсек, у детей 7—9 лет  $402,6 \pm 10,0$  мсек (рис. 1).

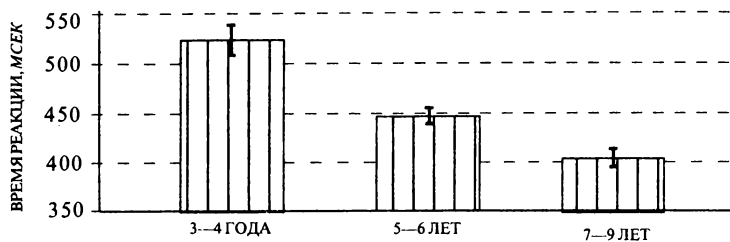


Рис. 1. Время РДО у детей 3—9 лет

По времени РДО все три возрастные группы достоверно ( $P < 0,05$ ) различаются между собой. У детей 5—6 лет ВР уменьшилось на 15 % по отношению к ВР детей 3—4 лет, а у детей 7—9 лет ВР сократилось на 10 % по отношению к ВР детей 5—6 лет. Другими словами, наблюдается относительно более выраженное уменьшение ВР на движущийся объект при переходе от младшего дошкольного к старшему дошкольному возрасту, чем от старшего дошкольного к младшему школьному возрасту.

Половых различий по ВР в исследованных возрастных группах обнаружено не было. ВР у мальчиков и девочек соответственно составило — 536,6 ± 22,1 мсек и 512,9 ± 20,8 мсек у детей 3—4 лет; 457,2 ± 12,9 мсек и 437,1 ± 12,5 мсек у детей 5—6 лет; 410,3 ± 15,4 мсек и 396,5 ± 12,9 мсек у детей 7—9 лет. Эти результаты подтверждают на примере РДО детей дошкольного и младшего школьного возраста данные других исследователей [7], что между детьми разного пола не существует достоверных различий по времени сенсомоторных реакций.

Одной из задач данного исследования было определить, имеются ли у детей различия во времени сенсомоторной реакции на разные направления движения точки. Таких различий ни в одной возрастной и половой группе обнаружено не было.

Исследовалась динамика изменения ВР у мальчиков и девочек по годам в возрастном периоде от 3 до 9 лет. Результаты исследования приведены в табл. 1 и на рис. 2, из которых видно, что улучшение с

Таблица 1

СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ РДО (МСЕК) У ДЕВОЧЕК И МАЛЬЧИКОВ 3—9 ЛЕТ

	3—4 года	5 лет	6 лет	7 лет	8—9 лет
Девочки	536,6±22,1	481,1±24,1	442,9±18,3	433,1±23,1	395,7±16,6
Мальчики	512,9±20,8	478,8±21,9	430,5±16,4	406,5±15,4	366,9±15,8

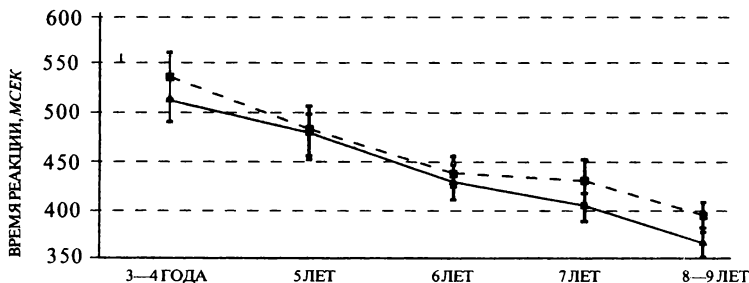
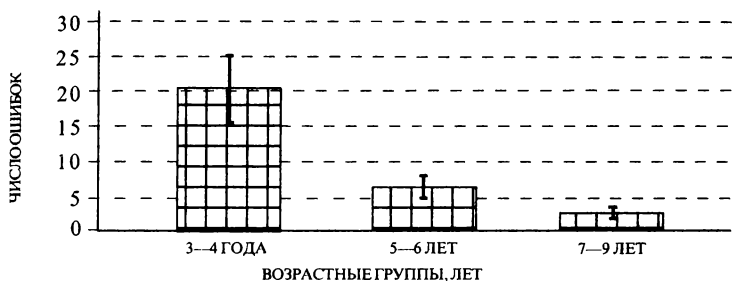


Рис. 2. Динамика изменения времени РДО у девочек (пунктирная линия) и мальчиков (сплошная) 3—9 лет

возрастом ВР на движущийся объект, регистрируемое по данной методике, у мальчиков и девочек имеет аналогичный характер. Подтверждением этого также могут служить данные проведенного однофакторного дисперсионного анализа, в котором фактором служил возраст испытуемых. У девочек значение  $F=18,56$  при  $F_{кр}=2,50$ ; у мальчиков  $F=19,61$  при  $F_{кр}=2,51$ . Кроме того, данные дисперсионного анализа еще раз подтверждают факт достоверного изменения значения времени реакции на движущийся объект с возрастом у мальчиков и девочек.

Был проведен также анализ количества совершаемых в процессе выполнения сенсомоторных реакций ошибок у детей исследованных возрастных групп. Результаты анализа приведены на *рис. 3*.



*Рис. 3.* Число ошибок при выполнении реакций РДО у детей 3—9 лет.

Как можно видеть, число ошибок у детей 3—4 лет намного выше, чем у детей остальных возрастных групп. Количество ошибок составило соответственно  $20,7 \pm 4,6$  у детей 3—4 лет;  $6,6 \pm 1,4$  у детей 5—6 лет;  $2,5 \pm 0,7$  у детей 7—9 лет. При этом между ВР и числом ошибок при выполнении задания существует положительная корреляция (коэффициент корреляции у детей 3—4 лет равняется 0,73; у детей 5—6 лет — 0,68, у детей 7—9 лет — 0,70). Таким образом, дети 3—4 лет совершают почти в три раза больше ошибок, чем дети 5—6 лет. Это можно объяснить, по нашему мнению, известными особенностями психики детей младшего дошкольного возраста. До тех пор, пока «игра» доставляла им удовольствие, они добросовестно «ловили» муху. Но в связи с длительностью эксперимента (80 реакций) постепенно уменьшалась новизна ситуации, вследствие чего у детей терялось эмоциональное удовольствие от игры и, следовательно, появлялась высокая отвлекаемость. Вероятно, ошибок было бы еще больше, если бы экспериментатор постоянно не привлекал внимания ребенка к игре.

## ВЫВОДЫ

1. В период от 3 до 9 лет у детей происходит закономерное совершенствование выполнения сенсомоторных реакций на движущийся объект, что выражается в достоверном уменьшении с возрастом времени РДО и количества ошибок.

2. При переходе от младшего дошкольного к старшему дошкольному возрасту наблюдается скачок в совершенствовании РДО у детей.

3. Половые различия в уровне выполнения реакций на движущийся объект не обнаруживаются во всех исследованных возрастных группах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 99-06-80123).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горовой-Шолтан В.А. Труды НИИ аэроинститута. Л., 1932.
2. Зимкин Н.В. Физиологическая характеристика силы, быстроты и выносливости. М., 1956.
3. Брикс З.Н. В сб.: «Возрастная морфология и физиология». «Известия АПН РСФСР». 1967. № 142.
4. Камчатова Л.Л., Лисенкова В.П. Сб.: «Экспериментальная и прикладная психология». Ученые записки ЛГУ. 1968. № 341.
5. Любомирский Л.Е. Управление движениями у детей и подростков. М., 1974.
6. Киселев С.Ю., Гизуллина А.В., Сурнин В.А. Компьютерные методики изучения времени сенсомоторных реакций у детей дошкольного возраста // Журн. высш. нерв. деят. 1996. Т. 46. № 1.
7. Klimt F. Die Reaktionszeit auf optische Signale bei 4-bis 9 jährigen Kindern // «Arch. Kinderheilkunde». Bd. 179. 1969. H. 1.

О.Е. Сурнина

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ РИТМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

Ритмические движения занимают важнейшее место в жизнедеятельности животных, являясь неотъемлемой составной частью сложных форм двигательной активности. Но в жизни человека ритмические движения приобретают совершенно иной чем у животных аспект — социальный. Произвольная ритмика широко представлена в разных формах деятельности, начиная с игровой. У взрослого человека она становится основой многих профессий и включается в различные технологические процессы. Поэтому способность к точному воспроизведению заданного ритма можно рассматривать как профессионально значимое качество при профотборе и профориентации.

По мере освоения двигательного навыка одна система двигательного контроля сменяется другой. Так, на начальных этапах обучения ведущая роль принадлежит коре, а на завершающих этапах, контроль почти полностью переходит к подкорковым структурам. Существенную роль здесь играет влияние мозжечка через красное ядро и ретикулоспинальный тракт [1]. С возрастом у человека устанавливается ритм, который он предпочитает всем остальным. Это связано не только с типологическими особенностями, но и с психологическими характеристиками человека. Усредненные значения оптимального ритма, полученные разными авторами, сильно варьируют. Так, по данным Б.В. Ермолаева и К.Г. Габриеляна оптимальный ритм у взрослых испытуемых составлял 100 и 200 уд./мин. [2]. А.И. Федотчев и А.Т. Бондарь отмечают, что период оптимального ритма равен 0,82 с, то есть 73,2 удара в минуту [3].

Многие авторы полагают, что удобный темп и предпочитаемый ритм связаны с эндогенными ритмами, определяемыми внутренними пейсмейкерами. Предпочитаемый ритм может быть кратным средней частоте  $\alpha$ -ритма ЭЭГ покоя [4], частоте сердечных сокращений [5; 6], а восприятие и воспроизведение музыкальных ритмов сопровождается произвольными движениями головы, рук, ног или даже качанием всего тела [7].

Поскольку ритмическая деятельность связана с функционированием различных структур мозга, характеризующихся гетерохронностью